



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 048 404**  
**B1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

⑯ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**05.02.86**

⑮ Int. Cl. 1: **G 02 B 21/00**

⑯ Anmeldenummer: **81107127.3**

⑯ Anmeldetag: **10.09.81**

⑯ Verstellbares Stativ für optische Beobachtungsgeräte.

⑯ Priorität: **18.09.80 DE 3035165**

⑯ Patentinhaber: **Firma Carl Zeiss, D-7920 Heldenheim (Brenz) (DE)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**31.03.82 Patentblatt 82/13.**

⑯ Erfinder: **Biber, Klaus, Ing.grad., Jahnstrasse 39, - D-7080 Aalen (DE)**  
**Erlindner: Grünvogel, Karl, Spießhoferring 49, D-7080 Aalen (DE)**  
**Erlindner: Lemcke, Ulrich, Ing.grad., Hauptstrasse 32, D-7920 Heldenheim 8 (DE)**  
**Erlindner: Jakubowski, Heinz, Ing.grad., Lerchenstrasse 1, D-7082 Oberkochen (DE)**  
**Erlindner: Schulz, Kurt, Ing.grad., Mozartweg 20, D-7082 Oberkochen (DE)**

⑯ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**05.02.86 Patentblatt 86/6**

⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI**

⑯ Entgegenhaltungen:

**DE - A - 2 604 927**  
**DE - B - 1 048 474**  
**DE - C - 616 538**  
**DE - C - 860 447**  
**DE - U - 1 713 867**  
**US - A - 3 776 614**

**EP 0 048 404 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingefügt, wenn die Einspruchsgeschriften entrichtet worden sind (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft ein verstellbares Stativ für optische Beobachtungsgeräte, insbesondere Operationsmikroskope, mit einem Stativfuß, einer Stativsäule und einem als Gelenkparallelogramm ausgebildeten Tragarm, in dem zum Ausgleich des Gewichtes des verwendeten Beobachtungsgerätes eine Feder angeordnet ist.

Operationsmikroskope müssen sehr feinfühlig horizontal und vertikal bewegt werden. Deshalb ist es erforderlich, das Gewicht des am Stativ befestigten Operationsmikroskopes durch ein Gegengewicht zu kompensieren. Da am Operationstisch die Platzverhältnisse sehr begrenzt sind, ist für das Stativ außerdem eine kompakte und geschlossene Bauweise wünschenswert.

Aus der DE-C- 21 61 896 und der DE-A- 23 20 266 sind verstellbare Stative für optische Beobachtungsgeräte bekannt, die das Gerätegewicht durch ein Gegengewicht kompensieren. Bei einem Gerätegewicht von beispielsweise 15 kp muß das Gegengewicht ebenfalls 15 kp schwer sein, damit die erforderliche Feinfühligkeit am Beobachtungsgerät erreicht wird. Trotz eines optimalen Gewichtsausgleichs ist aber durch den Benutzer dann eine sehr große Masse zu bewegen, die je nach Verstellgeschwindigkeit ein mehr oder weniger großes Verstellmoment erfordert. Außerdem benötigt das Ausgleichsgewicht einen beträchtlichen freien Raum für die ungehinderte Bewegung. Da die Geräteausführungen je nach Einsatzgebiet und den speziellen Anforderungen einer Operation sehr unterschiedlich sind, müssen auch die Ausgleichsgewichte sehr unterschiedlich sein. Ein exakter Gewichtsausgleich stellt deshalb eine zusätzliche Anforderung an das Bedienungspersonal.

Aus dem Prospekt M1600-le-III.80 der Firma Wild, Heerbrugg, ist ein Stativ bekannt, das als Gewichtsausgleich eine Gasfeder verwendet. Nachteilig bei diesem bekannten Stativ ist, daß durch die Reibung am Kolben und an der Kolbenstange ein unausgeglichenes Restmoment bleibt, wodurch die Feinfühligkeit des Gerätes beeinträchtigt wird. Außerdem ergibt sich bei der Gasfeder eine offene und sperrige Bauweise, die am Operationstisch ebenfalls unerwünscht ist.

Aus der US-A-3 776 614 ist ein Stativ bekannt, bei dem in einem Gelenkparallelogramm eine Feder angebracht ist, mit der eine Gegenkraft zu der durch das Beobachtungsgerät hervorgerufenen Kraft erzeugt wird. Diese Feder ist jedoch auf das Gewicht eines bestimmten Beobachtungsgerätes abgestimmt, so daß Veränderungen an diesem oder ein Wechsel des Beobachtungsgerätes zu einem unvollständigen Gewichtsausgleich führen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Stativ anzugeben, mit dem bei geringstem Platzbedarf beliebige Gerätegewichte durch das Bedienungspersonal rasch und einfach ausgeglichen werden können, und das eine feinfühlige Verstellung des Gerätes ermöglicht. Außerdem war es Aufgabe der Erfindung, die Versorgungsleitungen (elektrische Stromzuführung, Lichtleiter) so zu führen, daß eine optimale Betriebssicherheit erreicht und der Chirurg nicht behindert wird. Darüberhinaus sollte der Stativfuß eine Form erhalten, die eine optimale Standsicherheit mit bedarfsgemäßer Leichtigkeit des Stativs verbindet.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein Angriffspunkt für die Feder auf einer Ortskurve derart verstellbar ist, daß sich sowohl die Federkraft als auch der zugehörige Kraftarm so verändern, daß für Beobachtungsgeräte unterschiedlichen Gewichts ein innerhalb eines bestimmten Verstellwinkels des Gelenkparallelogramms praktisch konstanter Gewichtsausgleich einstellbar ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Ortskurve eine Gerade, welche mit der Verbindungslinie der Drehpunkte des Parallelogrammes einen Winkel von vorzugsweise 18 bis 24° bildet.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Ortskurve ein Kreisbogen mit einem Radius von vorzugsweise 40 bis 60 mm, wobei in der Mittelstellung des Ausgleichsarms die Tangente am Angriffspunkt mit der Verbindungslinie der Drehpunkte des Parallelogrammes einen Winkel von 18 bis 24° bildet.

Eine geschlossene Bauform des Parallelogramms wird dadurch erreicht, daß es aus zwei U-Profilen besteht, die zueinander verschiebbar angeordnet sind und deren Hohlräum die Versorgungskabel aufnimmt.

Eine erhöhte Sicherheit bei der Handhabung wird dadurch gewährleistet, daß zwischen den U-Profilen ein verstellbarer Anschlag vorgesehen ist, der die vertikale Bewegung der U-Profile begrenzt.

Die für die Beleuchtung des Beobachtungsgerätes erforderlichen Versorgungskabel sowie Lichtleiter können unsichtbar und geschützt im Inneren des Stativs verlegt werden.

Vorteilhafterweise ist der Stativfuß T-förmig ausgeführt und mit je zwei Rollen in den querbalken und mit einer Rolle im Längsbalken ausgerüstet.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere in der feinfühligen horizontalen und vertikalen Bewegungsmöglichkeit des Beobachtungsgerätes sowie in der geschlossenen und kompakten Bauweise.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine Gesamtansicht des erfindungsgemäßen Stativs;

Fig. 2 einen Teilschnitt durch das erfindungsgemäße Stativ;

Fig. 3 einen Teilschnitt durch den verstellbaren Ausgleichsarm mit einer Zugfeder zum Ausgleich des Gewichts;

Fig. 4 einen Teilschnitt durch den verstellbaren Ausgleichsarm mit einer Druckfeder zum Ausgleich des Gewichts;

Fig. 5 einen Teilschnitt durch die Stativsäule;

Fig. 6 eine Draufsicht auf den Stativfuß.

Aus der Gesamtansicht der Fig. 1 geht die kompakte und platzsparende Ausführung des Stativs anschaulich hervor.

Es ist mit 1 der Stativfuß bezeichnet, mit 2 die Stativsäule, mit 3 Einschübe für die Versorgungskabel und mit 4 der Ausgleichsarm. In 5 ist die Aufnahme für das verwendete Beobachtungsgerät. Der Ausgleichsarm 4 ist über ein Gelenk 9 mit einem Schwenkarrrn 10 verbunden, der um die Achse 8 drehbar ist. Das in den Figuren 1, 2 und 5 gezeigte Ausführungsbeispiel ist mit insgesamt vier Versorgungseinschüben 3a bis 3d ausgerüstet. 3a ist der Einschub für die Standardausstattung; 3b der Einschub für Spezialgeräte, und durch 3c werden die Lichtleiter versorgt. 3d ist der Versorgungseinschub für die Foto-, Film- und Fernsehadaption. Wenn nur weniger Einschübe benötigt werden, können die freien Öffnungen durch Blindbleche verschlossen werden. Mit 6 sind die sichtbaren Rollen des Stativfußes bezeichnet und mit 7 der Anschlußstecker für das Stromnetz. 11 kennzeichnet die Lichtleiter und 12b diverse Buchsen für die elektronische Versorgung der Geräte. Der Verstellknopf für die Ausgleichsfeder ist mit 17 bezeichnet.

In den in Fig. 2 gezeigten Teilschnitt sind die Versorgungskabel mit 12a bezeichnet. Die übrigen Bezeichnungen sind dieselben wie in Fig. 1.

Die Fig. 3 und 4 zeigen die Verstellbarkeit des Gewichtsausgleiches im Ausgleichsarm 4. Zwischen den als U-Profilen ausgebildeten Schienen 4a und 4b ist in Fig. 3 die Zugfeder 13 so angeordnet, daß durch Verlagerung des Angriffspunktes P das Produkt aus Gewicht G und Gewichtsarm  $r_G$  gleich dem Produkt aus Federkraft  $F_F$  und Kraftarm  $r_F$  erzielt wird, also

$$G \times r_G = F_F \times r_F$$

Für unterschiedliche Gewichte G des Beobachtungsgerätes wird durch Verschieben des Angriffspunktes P sowohl die Federkraft  $F_F$  als auch der Kraftarm  $r_F$  derart verändert, daß der Gewichtsausgleich über den Verstellwinkel  $\pm \alpha$  für den praktischen Gebrauch ausreichend konstant ist. Die Ortskurve von P als Funktion des Gewichtes kann durch mathematische Näherungsrechnungen oder empirisch ermittelt werden. In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Ortskurve für P eine Gerade, welche mit der Verbindungslinie a der beiden Drehpunkte der Schienen 4a und 4b einen Winkel von vorzugsweise 18 bis 2d° bildet. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform ist die Ortskurve für P als Kreisbogen mit einem Radius von vorzugsweise 40 bis 60 mm ausgebildet, wobei in der Mittelstellung des Ausgleichsarmes 4 die Tangente am Angriffspunkt P mit der Verbindungslinie a einen Winkel von 18 bis 24° bildet. Die Verstellung des Angriffspunktes P erfolgt durch den mit 17 bezeichneten Verstellknopf über die mit 19 bezeichnete Gewindespindel. In den Fig. 3 und 4 ist der Angriffspunkt P wegen der besseren Übersichtlichkeit am linken Rand gezeichnet. Um einen ausreichend großen Verstellwinkel zu erreichen, wird die Ortskurve für P durch nicht gezeichnete mechanische Übertragungsglieder in die Nähe der Verbindungslinie a gelegt. Dabei kann ein besonders exakter Gewichtsausgleich für alle Verstellwinkel durch ein zusätzliches Verstellelement erreicht werden, das mit einer der Schienen 4a oder 4b verbunden ist und die Lage des Angriffspunktes von P in Abhängigkeit vom Verstellwinkel beeinflußt.

Die Zugfeder 13 hat gegenüber dem aus dem Stand der Technik bekannten Gewichtsausgleich mit Gasfedern den Vorteil, daß sie hysterefrei arbeitet und eine kompakte und geschlossene Bauweise ermöglicht. Der Hub nach unten ist durch einen verstellbaren Anschlag 14, auf den die Schwinge 15 auftrifft, begrenzt. Das Feststellen des Ausgleichsarmes in einer beliebigen Höhe wird durch die Klemmung 16 erreicht. Dabei ist im Dreieck mit den festen Seiten a und c ein geknickter Stab mit der variablen Länge b geklemmt. Im freien Raum des Ausgleichsarms ist die vollständige Innenverkabelung, die in der Abbildung der Fig. 3 nicht dargestellt ist, möglich.

In der Darstellung der Fig. 4 ist ein Ausgleichsarm mit einer Druckfeder dargestellt. Teile, die der Ausführung nach Fig. 3 entsprechen, tragen dieselben Bezeichnungen. Die Druckfeder ist mit 18 bezeichnet.

In Fig. 5 ist die Stativsäule im Teilschnitt dargestellt, sie zeigt die maximale Ausrüstung der Säule mit den 4 Versorgungseinschüben. Dabei ist ein Gesamtradius G des Stativfußes gezeigt, der eine optimale Standsicherheit gewährleistet. Dabei ist die Lage der Stativfußrolle, mit 6 bezeichnet, insgesamt werden für den Stativfuß nach Fig. 6 fünf Rollen verwendet. Die möglichen Kippachsen des Stativs sind mit aa, bb und cc bezeichnet und die dazu gehörenden extremen Auslenkungen 10' und 4' des Schwenkarmes 10 und des Ausgleichsarmes 4 sind mit A, B und C bezeichnet. Die Drehbarkeit des Schwenkarmes 10 ist zugunsten der Standsicherheit auf den Winkel  $\pm \beta$  begrenzt.

Für eine erweiterte Schwenk- und Hubmöglichkeit des Operationsmikroskopos ist ein Doppel- oder Mehrfachscherenarm möglich, wobei zwei oder mehr der beschriebenen Gelenkparallelogramme zusammenwirken. Die Verbindung der Gelenkparallelogramme kann je nach Bedarf starr oder gelenkig sein.

55

#### Patentansprüche:

1. Verstellbares Stativ für optische Beobachtungsgeräte, insbesondere Operationsmikroskopos, mit einem Stativfuß, einer Stativsäule und einem als Gelenkparallelogramm ausgebildeten Tragarm, in dem zum Ausgleich des Gewichtes des verwendeten Beobachtungsgerätes eine Feder (13, 18) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Angriffspunkt (P) der Feder auf einer Ortskurve derart verstellbar ist, daß sich sowohl die Federkraft ( $F_F$ ) als auch der zugehörige Kraftarm ( $r_F$ ) so verändern, daß für Beobachtungsgeräte unterschiedlichen Gewichts ein innerhalb eines bestimmten Verstellwinkels ( $\pm \alpha$ ) des Gelenkparallelogramms

praktisch konstanter Gewichtsausgleich einstellbar ist.

2. Verstellbares Stativ nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortskurve eine Gerade ist, welche mit der Verbindungslien (a) der vom Beobachtungsgerät abgewandten Drehpunkte des Parallelogrammes einen Winkel von etwa 18 bis 24° bildet.

5 3. Verstellbares Stativ nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ortskurve ein Kreisbogen mit einem Radius von vorzugsweise 40 bis 60 mm ist, wobei in der Mittelstellung des Ausgleicharms (4) die Tangente am Angriffspunkt (P) mit der Verbindungslien (a) der vom Beobachtungsgerät abgewandten Drehpunkte des Parallelogrammes einen Winkel von 18 bis 24° bildet.

10 4. Verstellbares Stativ nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schienen (4a,4b) des Ausgleicharms (4) ein verstellbarer Anschlag (14) vorgesehen ist, der die vertikale Bewegung der Schienen begrenzt.

5 5. Verstellbares Stativ nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgleicharm (4) aus zwei U-Profilen (4a,4b) besteht, die zueinander verschiebbar angeordnet sind.

15 6. Verstellbares Stativ nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die für das Beobachtungsgerät erforderlichen Versorgungskabel sowie Lichtleiter unsichtbar im Inneren des Stativs und des Ausgleicharms (4) verlegt sind.

7. Verstellbares Stativ nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stativfuß T-förmig ausgeführt und mit je zwei Rallen (6) in den Querbalken und mit einer Rolle (6) im Längsbalken ausgerüstet ist.

20

#### Claims:

25 1. An adjustable stand for optocal observation instruments, particularly operation microscopes having a stand base, a stand column and a supporting arm, which is developed as a link parallelogram, in which is provided a spring (13, 18) in order to compensate for the weight of the applied observation instrument, characterized by the fact that one reference point (P) for the spring is displaceable on a locuscurve in such a way that as well the spring force ( $F_F$ ) as the accompanying force arm ( $r_F$ ) change to such a degree that for observation instruments of different weight a practically constant weight equalization is adjustable within a stated adjustment angle ( $\pm \alpha$ ).

2. An adjustable stand according to claim 1, characterized by the fact that the locuscurve is a straight line which forms an angle of preferably 18 to 24° with the line (a) connecting the points of articulation of the parallelogram opposite the observation instrument.

3. An adjustable stand according to claim 1, characterized by the fact that the locuscurve is a circular arc having a radius of preferably 40 to 60 mm, the tangent to the reference point (P) forming an angle of 18 to 24° with the line (a) connecting the points of articulation of the parallelogram opposite the observation instrument when the compensating arm (4) is in the middle position.

4. An adjustable stand according to one of the claims 1 to 3, characterized by the fact that between the profiles (4a, 4b) of the compensating arm (4) there is provided an adjustable stop (14) which limits the vertical movement of the profiles.

5. An adjustable stand according to one of the claims 1 to 4, characterized by the fact that the compensating arm (4) consists of U-shaped profiles (4a, 4b), displaceable with respect to each other.

6. An adjustable stand according to one of the claims 1 to 5, characterized by the fact that the supply cables necessary for the observation instrument as well as optical guides are arranged invisibly within the stand and the compensating arm (4).

7. An adjustable stand according to one of the claims 1 to 6, characterized by the fact that the stand base is of T shape and has two rollers (6) each in the transverse beams and one roller (6) in the longitudinal beam.

50

#### Revendications

1. Statif réglable pour appareils d'observation optiques, en particulier pour microscopes d'opération, comprenant un pied de statif, une colonne de statif et un bras de support réalisé comme un parallélogramme articulé, dans lequel est disposé un ressort (13, 18) pour la compensation du poids de l'appareil d'observation utilisé, caractérisé en ce qu'un point d'attaque (P) du ressort est disposé réglable sur un lieu géométrique de manière qu'à la fois la force ( $F_F$ ) du ressort et son bras de levier ( $r_F$ ) changent de telle façon qu'une compensation de poids pratiquement constante pour des appareils d'observation de différents poids peut être ajustée dans un angle de réglage ( $\pm \alpha$ ) déterminé du parallélogramme articulé.

2. Statif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le lieu géométrique est une droite qui forme un angle d'environ 18 à 24° avec la ligne de liaison (a) des points d'articulation du parallélogramme éloignés de l'appareil d'observation.

3. Statif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le lieu géométrique est un arc de cercle ayant de préférence un rayon de 40 à 60 mm, la tangente au point d'attaque (P) formant un angle de 18 à 24° avec la ligne de liaison (a) des points d'articulation du parallélogramme éloignés de l'appareil d'observation à la position

médiane du bras de compensation (4).

4. Statif selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'une butée réglable (14) qui limite le mouvement vertical des barres (4a, 4b) formant le bras de compensation (4) est disposée entre ces barres.

5. Statif selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le bras de compensation (4) est formé de deux profilés en U (4a, 4b) qui sont disposés déplaçables l'un par rapport à l'autre.

6. Statif selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les câbles d'alimentation nécessaires pour l'appareil d'observation, ainsi que les conducteurs de lumière, sont disposés invisibles à l'intérieur du statif et du bras de compensation (4).

7. Statif selon une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que son pied est en forme de T et est équipé de deux roulettes (6) dans la barre transversale et d'une roulette (6) dans la barre longitudinale.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

0 048 404

1/5

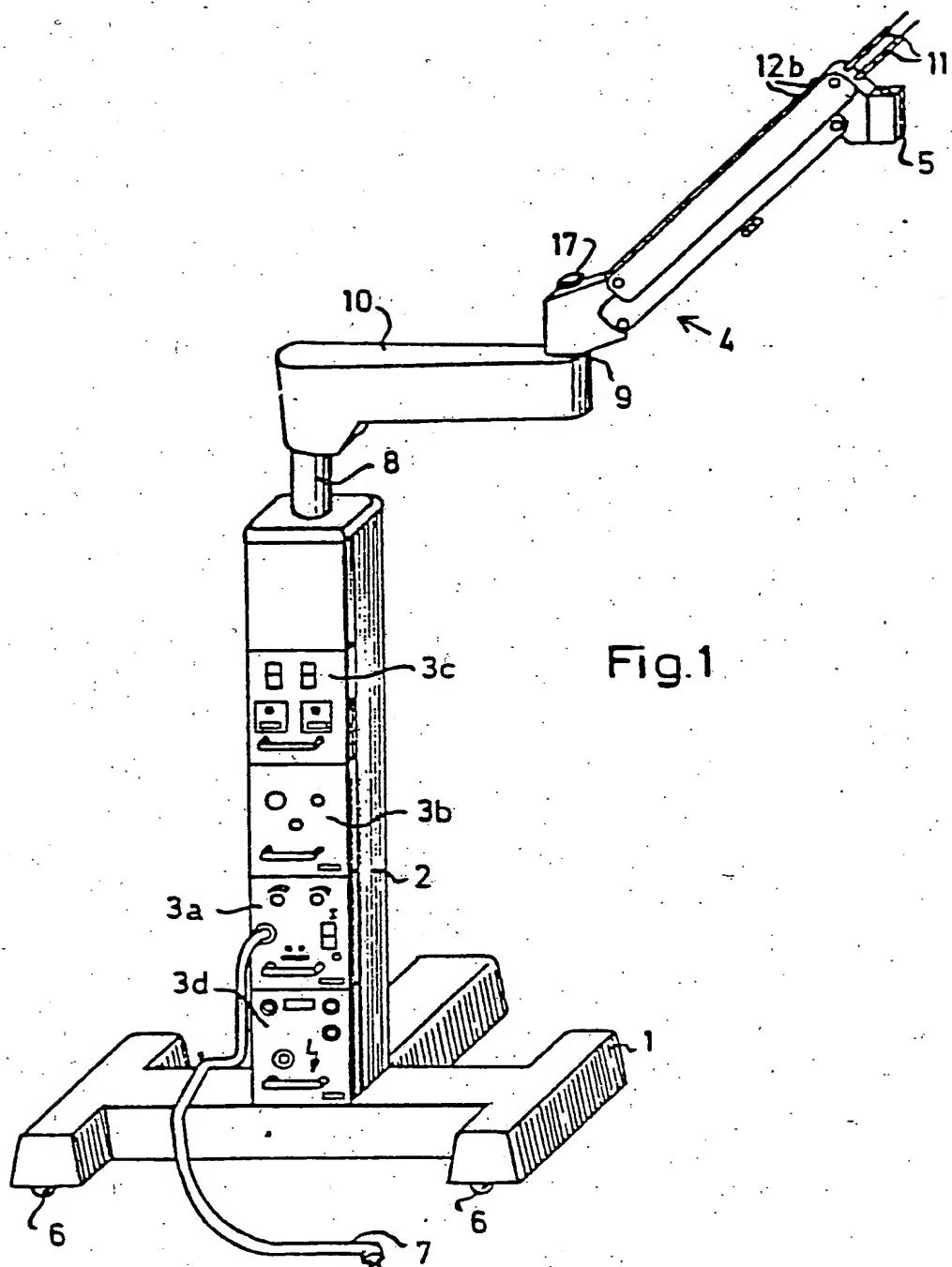


Fig. 1

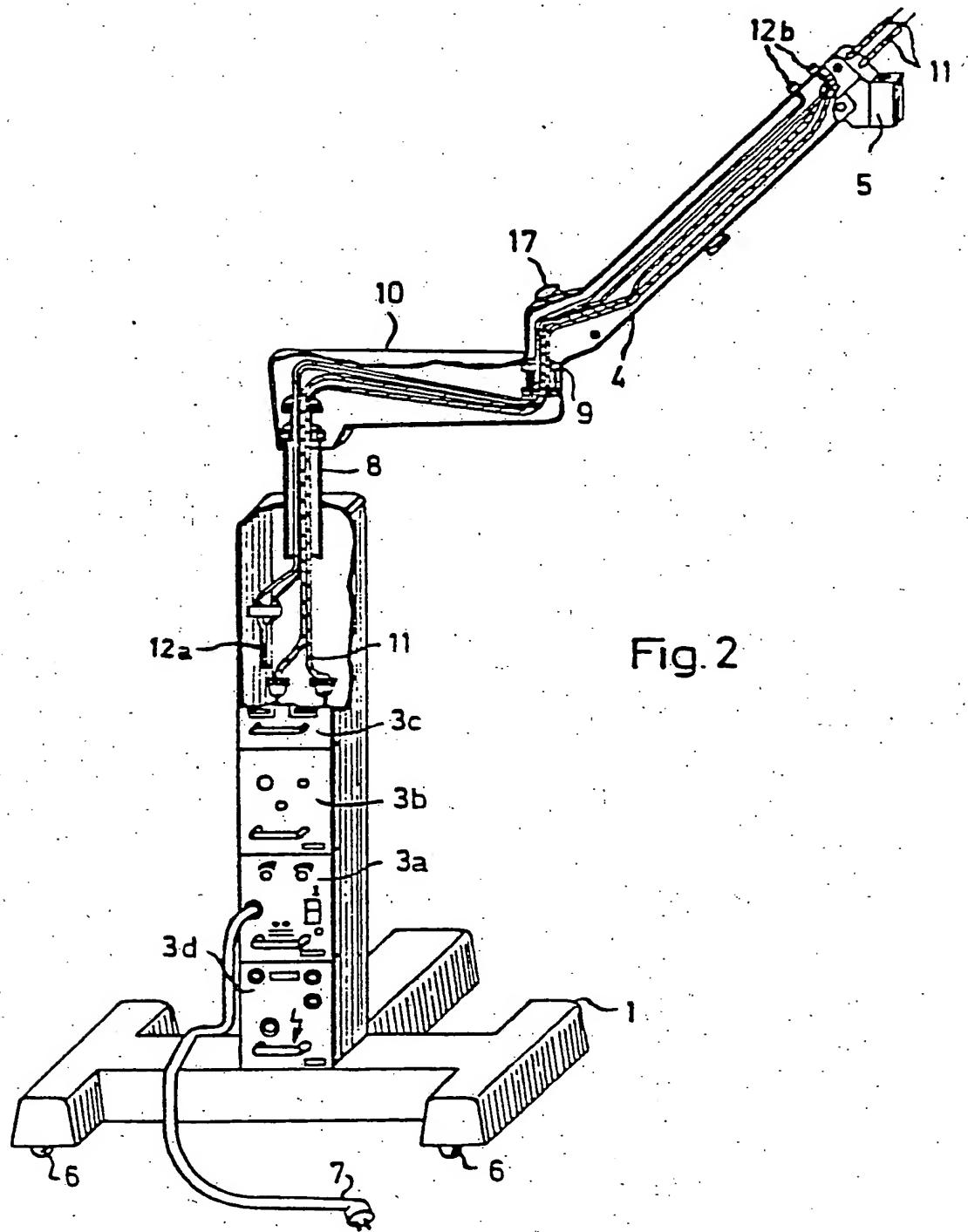


Fig. 2

0048404

3/5

Fig. 3

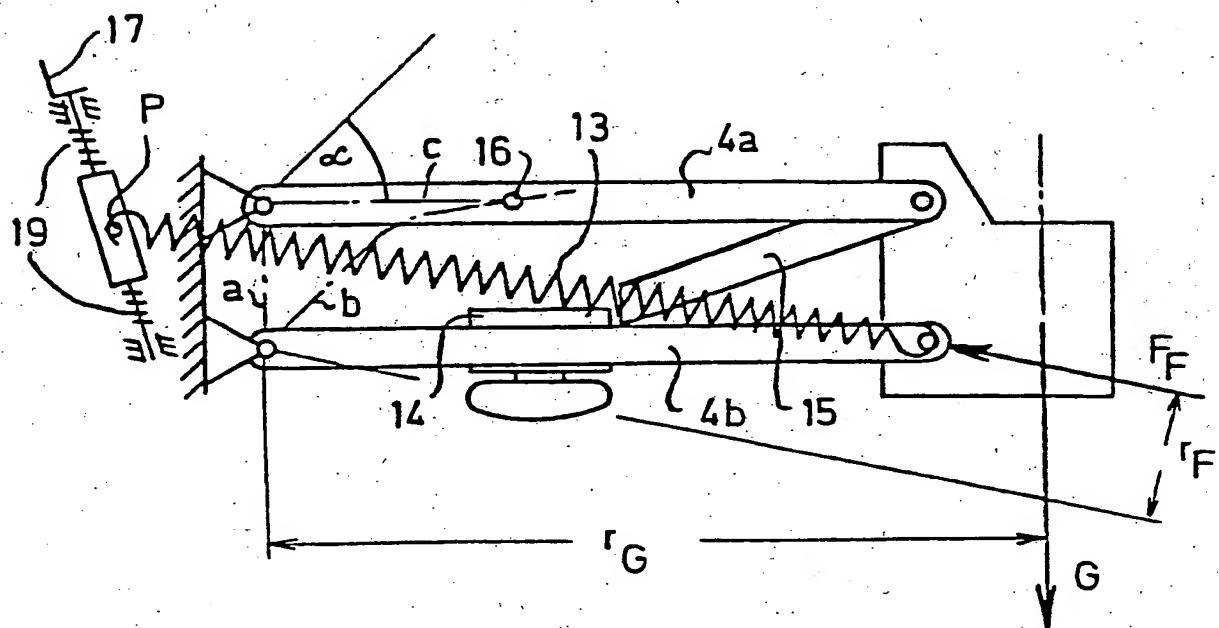
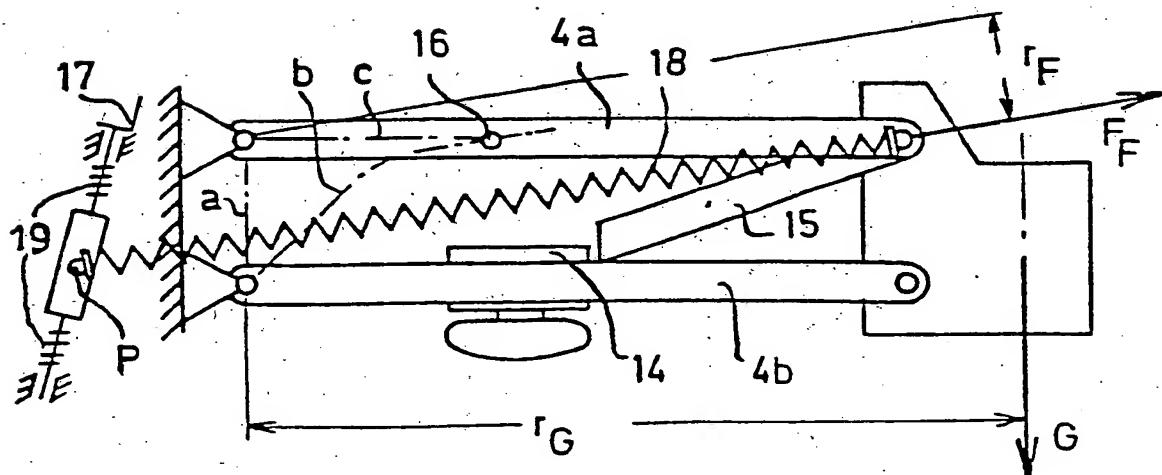


Fig. 4



0 048 404

415

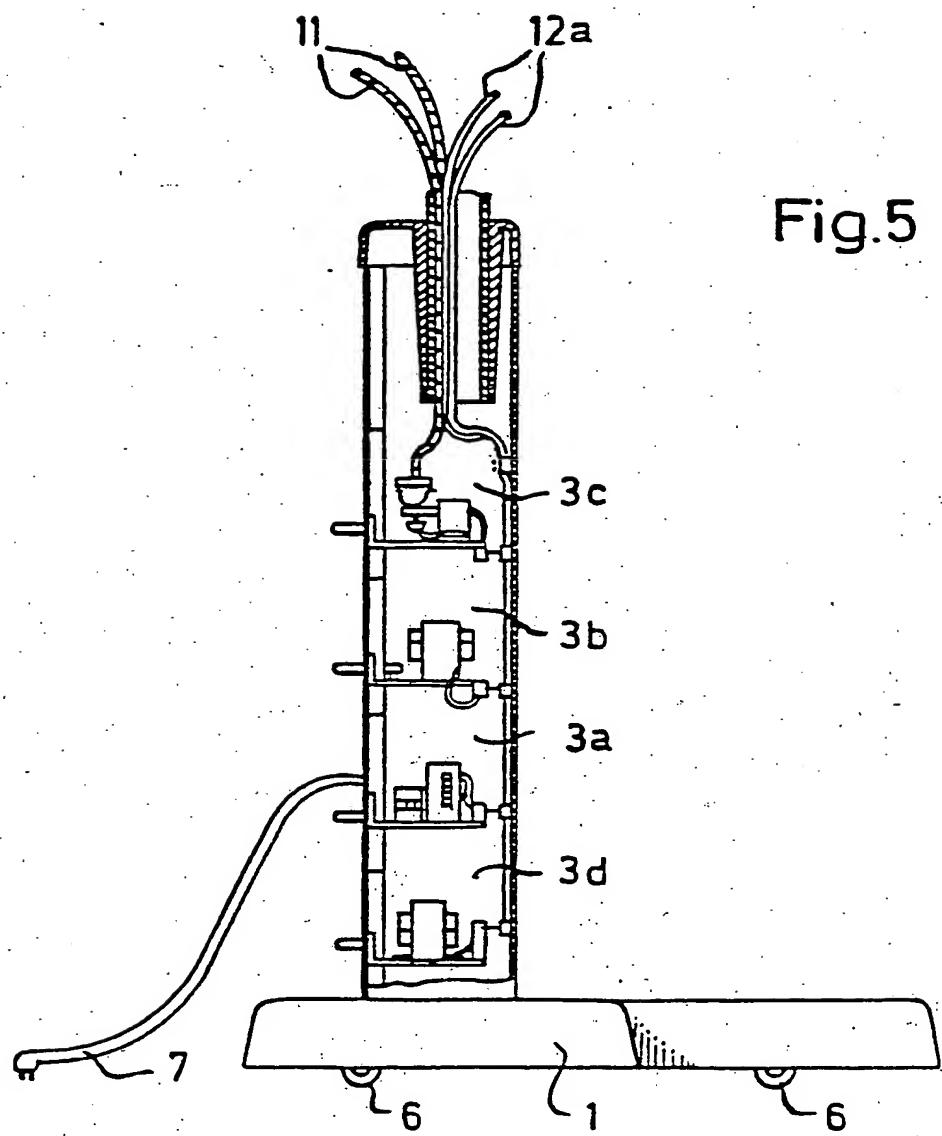


Fig.5

0 048 404

515

Fig. 6

